

# Fitocenosis en la pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas, Cuba Oriental

## Phytocoenoses in the low rain forests over metamorphic rocks, Eastern Cuba

Orlando Joel Reyes<sup>1,\*</sup> y Félix Acosta Cantillo<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se estudiaron las condiciones fisionómicas, ecológicas y fitocenológicas de las fitocenosis observadas en la pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas, encontradas en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt; esta es a su vez la más desarrollada del archipiélago cubano, ya que presenta hasta tres estratos arbóreos y 45 m de altura. Las muestras (11) tuvieron 25 x 25 m (625 m<sup>2</sup>). Se describe por primera vez un orden con su alianza y asociación respectiva.

**Palabras clave:** bosque pluvial, fitocenología, Parque Nacional Alejandro de Humboldt

### ABSTRACT

Physiognomical, ecological and phytosociological observed characteristics of the syntaxa in the low rain forests over metamorphic rocks in the Alejandro de Humboldt National Park were studied. This is most developed of Cuban archipelago because some of them reach 45 m height with three trees layers. These inventory (11) had 25 x 25 m (625 m<sup>2</sup>). One order with their alliance and association are being described for the first time.

**Keywords:** rain forests, phytocenology, Alejandro de Humboldt National Park

**Recibido:** diciembre 2017 **Aceptado:** marzo 2018

Publicado online 25 de agosto de 2018. ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

### INTRODUCCIÓN

Las pluvisilvas o bosques pluviales son también conocidos como selvas lluviosas, bosques lluviosos, bosques ombrófilos y *rain forests* (Walter 1970, UNESCO 1973, Borhidi 1996), los cuales son el tipo de vegetación con mayor desarrollo del archipiélago cubano. Sobre las pluvisilvas se han realizado muy pocos análisis fitocenológicos (Borhidi 1996, Reyes 2005); no obstante, otros estudios han enriquecido los conocimientos botánicos (Reyes & Acosta 2005a, 2005b, 2006, Matos 2007, Reyes 2012a, Martínez 2012, Mustelier 2012, Martínez & Fagilde 2015).

Las pluvisilvas se presentan casi exclusivamente en la región oriental donde se encuentran las siguientes: pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico, pluvisilva submontana sobre complejo metamórfico, pluvisilva de baja altitud y submontana sobre ofiolitas, pluvisilva submontana sobre suelo de mal drenaje y pluvisilva montana (Reyes 2012a). Las cuatro primeras solo se observan en la subregión Sagua Baracoa, principalmente sobre rocas ofiolíticas y metamórficas y en suelos ferríticos y ferralíticos. Esta pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico presenta actualmente su mayor desarrollo en la parte media del río Jaguaní, donde se realizó la investigación, en el resto de su área ha sido intensamente explotada. El

objetivo de este trabajo es estudiar sinecológicamente las fitocenosis existentes en dicha pluvisilva.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los inventarios fitocenológicos (listas, muestras, levantamientos) se hicieron de acuerdo a los principios de Braun Blanquet (1951), utilizando las experiencias de Samek (1973) y Reyes & Acosta (2012). Para caracterizar las fitocenosis pertenecientes a la pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas se realizaron 11 muestras, según el área mínima de 625 m<sup>2</sup> (25 x 25 m), tal como recomienda Reyes (2005). En diferentes áreas se tomaron coordenadas, a partir de las cuales se delimitó un radio de 5 km, en cuyo territorio se realizaron las muestras analizadas.

En el lugar investigado y sus alrededores se midieron o estimaron: la inclinación de la pendiente y la exposición (brújula DDR-92329), la altitud (msm, altímetro 5000M), las condiciones del suelo (profundidad, textura, drenaje, erosión, graviliosidad, pedregosidad y relieve) se consideraron según Renda Sayoux (2013). Para la lluvia, temperatura y evaporación se consultó Montenegro (1991), para la geología el Léxico Estratigráfico de Cuba (Instituto de Geología y Paleontología 2014) y para el análisis de la hojarasca y sus capas a Fornaris & *al.* (2000); el tamaño de las hojas se analizó de acuerdo con Borhidi (1996), la cobertura de los estratos se estimó en porcentaje y la altura en metros.

<sup>1</sup>Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), CITMA, "La Caridad", N° 120, Carretera "El Caney", Santiago de Cuba, Cuba. \*Autor para correspondencia (e-mail: joel@bioeco.cu)

Para la estructura vertical se consideraron los siguientes estratos (Samek 1973): arbóreo ( $E_3$ ) con más de 5 m de altura; arbustivo ( $E_2$ ) entre 2 y 5 m; herbáceo ( $E_1$ ) menos de 2 m; muscinal ( $E_0$ ) hasta 5 cm; sinusia escandente (L- lianas) y sinusia epifítica (Ep). Se consideran substratos cuando dentro de un estrato hay conjuntos de elementos que tienen alturas bien definidas y que son diferentes entre sí.

En cada estrato de la muestra estudiada, además de estimar el porcentaje total de cobertura, se realizó un listado de especies con las anotaciones correspondientes de abundancia-dominancia y sociabilidad, así como cualquier observación que se estimó necesaria. Además, se observan los alrededores y al detectarse alguna especie se anotó entre paréntesis.

Para la abundancia-dominancia la forma de anotación es la siguiente: "r"- muy raro, cuando se encontraron hasta tres ejemplares muy pequeños; "+"- raro, cobertura muy baja, cuando son pocos ejemplares y sin mucha importancia cenológica; 1- abundante, pero con baja cobertura, menos del 5 %; 2- numerosa, entre 5 y 25 %; 3- entre 25 y 50 %; 4- entre 50 y 75 %; 5- más del 75 %. La sociabilidad se anotó para cada especie, separada por un punto del valor de la escala combinada de abundancia-dominancia; los valores significan: 1- cada individuo crece aislado; 2- establecen pequeños grupos; 3- forman manchas o cojines; 4- se desarrollan en colonias o manchas grandes; 5- conforman grandes colonias o poblaciones puras. Se contaron las especies por muestra y se comprobaron el promedio por fitocenosis lo que ayuda a evidenciar, además de la ley de Raunkiaer (1934), la homogeneidad de la misma.

La ordenación de los inventarios de vegetación y la separación de las fitocenosis (sintaxones, sintaxa) se efectuó por métodos fitocenológicos (Scamoni & Passarge 1959, Mueller Dombois & Elleberg 1974). Para nombrar las especies se siguió la Flora de Cuba (León 1946, León & Alain 1951, Alain 1953, 1957, 1964, 1969) y publicaciones más recientes (Mai 2005, Hagen 2007, Echevarría & Graham 2008, González-Gutiérrez 2008, Mory 2010, Duno de Stefano & Angulo 2010, Acevedo-Rodríguez & Strong 2012, Rohwer & Schmidt 2014 y Lepper & Gutiérrez 2014).

En la descripción de los estratos y sinusias se establecieron las siguientes categorías de presencia de las especies (Reyes & Acosta 2011): constantes, detectadas en el 80 % o más de los inventarios; frecuentes, del 60 al 79 %; menos frecuentes, del 30 al 59 % y ocasionales, del 15 al 29 %; las especies con valores menores al 15 % no fueron nombradas en la descripción.

Para la combinación característica de la asociación se utilizaron las especies con grados de presencia IV y V (Scamoni & Passarge 1959) y para las subasociaciones las combinaciones diferenciales. En la determinación de las especies características de las unidades superiores a la asociación se utilizó la categorización realizada por Braun Blanquet (1951), también recomendada por Mueller Dombois & Elleberg (1974) de: especies restringidas (fiel), fuertemente asociadas y favorablemente asociadas. La denominación de las fitocenosis se realizó según el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Weber & al. 2000).

## RESULTADOS

Las 11 muestras efectuadas para caracterizar las fitocenosis pertenecientes a la pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas se arreglaron fitosociológicamente del modo siguiente:

Clase: ***Swietenio - Calophylletea calabae*** Borhidi 1996

Orden: ***Cyatheo asperae - Carapetalia guianensis*** Reyes, **ord. nov.**

Holotipus: *Cyatheo asperae - Carapion guianensis* Reyes, **all. nov.**

Composición – especies características: fuertemente asociadas, *Carapa guianensis*, *Oxandra laurifolia*, *Ocotea floribunda*, *Calophyllum rivulare*, *Hirtella triandra*, *Cyathea aspera*, *Symphysia alainii*, *Columnea sanguinea*, *Entada gigas* y *Bolbitis portoricensis*; favorablemente asociadas, *Guarea guidonia*, *Alchornea latifolia*, *Buchenavia tetraphylla*, *Cordia sulcata*, *Psychotria grandis*, *Prestoea acuminata* subsp. *montana*, *Calyptronoma occidentalis*, *Danaea elliptica* y *Danaea nodosa*.

En este orden se integran las pluvisilvas de baja altitud y submontana sobre complejo metamórfico. En la primera frecuentemente se observaron dos estratos arbóreos, el superior generalmente alcanza alturas de 30 a 35 m; localmente se encontraron tres estratos que entonces llegan hasta 45 m. En la segunda formación el estrato arbóreo es de 18 a 20 m, con predominantes de 25 a 30 m. *Cyatheo asperae - Carapetalia guianensis* ocupa rocas del complejo metamórfico (Santo Domingo y Sierra del Purial), actualmente se extiende desde el sur de las Alturas de Moa, norte y noreste de las Cuchillas de Toa hasta la parte central de las Cuchillas y Mesas de Baracoa-Imías. Los suelos son ferralíticos rojo lixiviados, pobres y ácidos. La altitud varía desde cerca del nivel del mar hasta alrededor de los 1 000 msnm y la lluvia fluctúa desde 2 500 hasta 3 600 mm. Generalmente dichas lluvias están regularmente distribuidas durante todo el año.

***Cyathea asperae* - *Carapion guianensis* Reyes, *all. nov.***

Holotypus: *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* Reyes & Acosta, *ass. nov.*

Composición – especies características: fuertemente asociadas, *Carapa guianensis*, *Oxandra laurifolia*, *Ocotea floribunda*, *Cyathea aspera*, *Hirtella triandra*, *Psychotria lasiophthalma*, *Entada gigas*; favorablemente asociadas, *Guarea guidonia*, *Prestoea acuminata* subsp. *montana*, *Beilschmiedia pendula*, *Calyptronoma occidentalis*, *Cordia sulcata*, *Miconia prasina*, *Bolbitis portoricensis* y *Danaea nodosa*.

Esta alianza se integra con *Alchorneo-Calophyllion rivularis* Reyes 2005, para conformar el orden, ambas se diferenciaron respecto a la altitud, o sea de baja altitud y submontana, respectivamente.

***Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* Reyes & Acosta, *ass. nov.***

Holotypus: Tabla I, inv. 3.

Esta fitocenosis tiene un claro aspecto mesófilo, debido a la predominancia de *Carapa guianensis*. Generalmente se presentaron dos estratos arbóreos, el superior alcanza frecuentemente alturas de 30 a 35 m; cuando solo llega hasta los 20 y 25 m (excepcionalmente menos) tiene emergentes de hasta 35 m. En algunos lugares, con aún mayor desarrollo, se observaron tres estratos, el primero entre 35-45 m (de *Carapa guianensis*), el segundo de alrededor de 25 m y el tercero de 8-18 m. La cobertura total del dosel arbóreo es del 100 %. Los estratos superiores enunciados tienen como constantes y abundantes a *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia* y *Oxandra laurifolia*; son además constantes *Ocotea leucoxydon*, *O. floribunda*, *Zanthoxylum martinicense* y *Cupania americana*. Al este de Arroyo Prieto se presenta *Spondias mombin*, *Ficus* sp. y ocasionalmente *Hirtella triandra*. El estrato arbóreo inferior se compone fundamentalmente de *Carapa guianensis*, *Prestoea acuminata* subsp. *montana*, *Oxandra laurifolia* y *Calyptronoma occidentalis*, otras especies se encuentran en la Tabla I.

El estrato arbustivo, que cubre entre 10-40 %, tiene como promedio 8,2 especies y se compone principalmente de plántulas arbóreas; como constante se presenta *Carapa guianensis*, *Cyathea aspera*, *Miconia prasina* y como frecuentes *Calyptronoma occidentalis*, *Hirtella triandra*, *Prestoea acuminata* subsp. *montana* (abundante) y *Cyathea aspera*, las demás especies se presentan en la Tabla I.

En el estrato herbáceo, que cubre entre 50-90 % de la superficie y tuvo como promedio 39 especies, predominaron los helechos. Las especies constantes y más abundantes son *Carapa guianensis*, *Oplismenus hirtellus* (L.) P. Beauv. subsp. *hirtellus*, *Diplazium unilobum*, *Danaea nodosa* y *Cyathea aspera*; son también constantes *Cupania americana*, *Prestoea acuminata* subsp. *montana*, *Hirtella triandra*, *Miconia prasina*, *Pharus latifolius*, *Desmodium* sp., *Phaius tankervilleae*, *Commelina erecta* y *Bolbitis portoricensis*.

Las lianas tuvieron como promedio 9,6 especies, aunque no son abundantes; las constantes son *Entada gigas*, *Hippocratea volubilis*, *Marcgravia rectiflora* y *Philodendron lacerum*. Las epífitas tampoco son abundantes, aunque tuvieron como promedio 8,9 especies, las frecuentes son *Guzmania monostachia*, *Columnea sanguinea* y *Campyloneurum phyllitidis*; otras especies se observan ocasionalmente (Tabla I).

Es típico de este ecosistema, que la mayor parte del sistema radical grueso sea superficial, lo que en ocasiones forma una trama que dificulta el andar en esos lugares tan inclinados. También son frecuentes los troncos con contrafuertes.

Respecto a su ecología y distribución, esta fitocenosis se circunscribe a la pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico, la misma se presenta, aunque con interrupción, entre Riito-El Yarey y Quiviján, en las cuencas de los ríos Quiviján, Toa y Jaguaní. Actualmente, su mayor extensión se ubica en la ventana erosional que se encuentra en la parte media del río Jaguaní, el resto está muy antropizado. Su altitud varía desde cerca del nivel del mar hasta los 400 msm. El relieve es muy accidentado y las pendientes tienen 40° o más; los parteaguas secundarios son muy agudos, por lo que son conocidos como cuchillas.

El área de esta fitocenosis concuerda con la zona de mayor pluviosidad de Cuba, pues caen más de 3 000 mm (Montenegro 1991), hay territorios con alrededor de 3 600 mm al año; cerca de La Melba (Arroyo Bueno) caen 3 400 mm, en Boca Jaguaní 3 469 mm, en Aguacate 3 822 mm y en la Planta 3 650 mm. Los días con lluvia son alrededor de 200. Los meses más lluviosos son de octubre a enero y mayo con promedios entre 300 y 500 mm; los menos lluviosos son febrero y marzo con más de 200 mm. Los años que menos llueve sobrepasan los 2 200 mm; por el contrario, ocasionalmente se superan los 5 000 mm. También aquí se produce la mayor humedad relativa del archipiélago cubano, los valores varían durante al año entre 90 y 95 %; el mes más húmedo es octubre y el más seco julio. La evaporación es menor de 900 mm. Las temperaturas son elevadas, entre 22-26°C, lo que junto a las frecuentes y largas calmas produce una fuerte sensación de calor sofocante (Montenegro 1991).

TABLA I

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–Elaph cri = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epífitas (epiphytes).

TABLE I

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–Elaph cri = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epífitas (epiphytes).

Subasociaciones Variantes	<i>Ureterosum bacciferae</i>						<i>Telipteridetosum wrightii</i>					Presen
	Calophyllum rivulare			Habenaria monorrhiza			Típica	Clu ro–Elap cri	Típica			
Inventario Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Altitud (m snm)	180	220	220	140	180	160	170	210	230	260	200	
Exposición	W	E	NW	NE	SW	SSE	S	W	W	SE	SE	
Inclinación (grados)	44	40	45	45	42	42	40	40	45	38	45	
E3 –Estrato arbóreo (% cobertura)	100	100	100	95	100	90	100	100	100	100	100	
E2 –Estrato arbustivo (%)	20	10	20	40	10	20	8	10	15	70	10	
E1- Estrato herbáceo (%)	80	60	80	90	80	90	60	80	90	50	40	
Nr. especies	73	65	76	65	62	71	55	45	49	41	41	58.5
Combinación característica												
E3,1- <i>Carapa guianensis</i> Aubl.	3.1	3.1	1.1	3.1	3.1	3.1	3.1	5.3	5.2	3.1	4.3	V(1-5)
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2.1	2.1	1.1	2.1	3.1	1.1	3.1	.	r.1	r.1	.	V(r-3)
<i>Oxandra laurifolia</i> (Sw.) A. Rich.	1.1	2.1	3.1	1.1	2.1	3.1	2.1	+1	1.1	.	2.1	V(+3)
<i>Ocotea leucoxydon</i> (Sw.) Laness.	+1	+1	r.1	r.1	.	+1	r.1	+1	+1	r.1	.	V(r+)
<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez.	r.1	.	r.1	r.1	r.1	1.1	+1	+1	1.1	r.1	+1	V(r-1)
<i>Cupania americana</i> L.	r.1	1.1	+1	r.1	+1	1.1	+1	r.1	r.1	+1	r.1	V(r-1)
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	+1	1.1	r.1	1.1	.	r.1	1.1	1.1	.	2.1	+1	V(r-2)
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	+1	r.1	+1	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	.	r.1	.	V(r+)
E3,2- <i>Prestoea acuminata</i> subsp. <i>montana</i> (Graham) Greuter & R. Rankin	1.1	+1	3.1	2.1	1.1	2.1	2.1	3.1	3.1	1.1	2.1	V(+3)
<i>Hirtella triandra</i> Sw.	1.1	+1	+1	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	r.1	r.1	r.1	V(r-1)
<i>Calyptrotrichia occidentalis</i> (Sw.) H.E. Moore	3.2	+1	r.1	r.1	+1	2.1	r.1	.	3.2	4.2	2.1	V(r-4)
E2- <i>Cyathea aspera</i> (L.) R. Brown	+1	2.1	+1	+1	1.1	2.1	+1	+1	1.1	1.1	2.1	V(+2)
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	+1	+1	1.1	+1	V(r-1)
E1- <i>Commelina erecta</i> L.	1.2	+1	1.1	+1	r.1	1.1	+1	r.1	r.1	.	r.1	V(r-1)
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>hirtellus</i>	+2	1.1	2.1	+1	1.1	2.2	+2	1.2	2.2	2.2	2.1	V(+2)
<i>Pharus latifolius</i> L.	1.2	+2	1.2	+2	1.2	+2	+2	r.2	1.2	.	r.2	V(r-1)
<i>Desmodium</i> sp.	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	r.1	+1	r.1	.	V(r+)
<i>Danaea nodosa</i> (L.) J. Sm.	4.2	3.2	2.1	3.2	4.2	3.2	3.2	4.3	4.3	2.2	2.2	V(2-4)
<i>Bolbitis portoricensis</i> (Spreng.) Hennisman	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+1	+1	.	.	V(+1)
<i>Diplazium unilobum</i> (Poir) Hieron	2.2	2.1	3.2	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	.	.	V(1-3)
L- <i>Philodendron lacerum</i> (Jacq.) Schott	r.1	r.1	+1	r.1	.	+1	+1	r.1	+1	r.1	r.1	V(r+)
<i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. & Rendle	1.1	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	.	V(+1)
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	r.1	r.1	+1	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	.	.	r.1	V(r+)
Ep- <i>Marcgravia rectiflora</i> Triana & Planch.	1.1	r.1	+1	+1	+1	1.1	+1	1.1	1.1	+1	1.1	V(r-1)
<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez	+1	.	1.2	1.1	1.2	2.1	+1	+1	+1	.	1.1	V(+2)
E3,1- <i>Pseudolmedia spuria</i> Griseb.	r.1	+1	r.1	.	r.1	r.1	.	+1	r.1	.	+1	IV(r+)
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire	+1	+1	.	.	+1	r.1	+1	r.1	.	1.1	r.1	IV(r-1)
<i>Beilschmiedia pendula</i> (Sw.) Benth. & Hook.	+1	+1	+1	r.1	.	r.1	r.1	r.1	.	r.1	.	IV(r+)
<i>Cecropia peltata</i> L.	+1	r.1	1.1	+1	.	+1	.	+1	1.1	r.1	.	IV(r-1)
E3,2- <i>Casearia sylvestris</i> Sw. subsp. <i>sylvestris</i>	.	r.1	r.1	r.1	.	r.1	r.1	r.1	.	r.1	r.1	IV(r)
E1- <i>Phaius tankervilleae</i> (Banks) Blume	r.1	.	r.1	r.1	r.1	r.1	.	r.1	.	r.1	r.1	IV(r)
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) Presl.	r.2	r.2	+2	.	+1	r.1	.	.	r.1	r.1	.	IV(r+)
<i>Offersia alata</i> C. Sánchez & Caluff	.	.	.	+1	r.2	r.2	.	1.2	+1	2.1	1.1	IV(r-2)
<i>Oplismenus hirtellus</i> subsp. <i>setarius</i> (Lam.) Mez ex Ekman	.	+2	2.1	1.1	+1	r.1	.	r.1	1.1	.	.	IV(r-2)
<i>Polybotrya osmundacea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	+1	r.1	.	r.1	+1	r.1	+1	r.1	1.1	.	.	IV(r-1)
E2- <i>Piper hispidum</i> Sw.	2.1	r.1	1.1	2.1	2.1	1.1	+1	.	.	.	.	IV(r-2)
<i>Cnemidaria horrida</i> (L.) C. Presl.	r.1	+1	r.1	+1	r.1	+1	+1	.	.	.	.	IV(r+)
E1- <i>Adiantum pyramidale</i> (L.) Willd.	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	.	.	.	.	IV(1-2)
L- <i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	1.1	r.1	r.1	r.1	r.1	r.1	+1	.	.	.	.	IV(r-1)
Ep- <i>Columnnea sanguinea</i> (Pers.) Hanst.	+1	r.1	r.1	+1	1.1	r.1	r.1	.	.	.	.	IV(r-1)
<i>Asplenium serratum</i> L.	1.2	+1	+2	+1	+1	r.1	1.1	.	.	.	.	IV(r-1)

**TABLA I**

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–*Elaph cri* = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epifitas (epiphytes) (Continuacion)

**TABLE I**

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–*Elaph cri* = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epifitas (epiphytes) (Continue)

Subasociaciones Variantes	<i>Ureretosum bacciferae</i>			<i>Telipteridetosum wrightii</i>			Presen					
	Calophyllum rivulare	Habenaria monorrhiza	Típica	Clu ro–Elap cri	Típica	Típica						
<b>Combinaciones diferenciales</b>	<i>Ureretosum bacciferae</i>			<i>Telipteridetosum wrightii</i>								
E3,1- <i>Spondias mombin</i> L.	1.1	+1	1.1	+1	.	1.1	+1	.	.	.	.	III(+1)
<i>Dendropanax arboreus</i> Dec. & Planch.	r.1	+1	+1	r.1	r.1	1.1	.	.	.	.	.	III(r-1)
<i>Sapium jamaicense</i> Sw.	r.1	.	+1	+1	r.1	+1	+1	.	.	.	.	III(r+)
<i>Ficus</i> sp.	.	.	1.1	r.1	r.1	r.1	r.1	.	.	.	.	III(r-1)
E1- <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	+1	r.1	1.1	2.1	r.1	.	+1	.	.	.	.	III(r-2)
<i>Pilea</i> sp.	1.1	.	+1	2.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	III(+2)
<i>Blechnum occidentale</i> L.	r.2	1.2	2.2	+2	r.2	+2	.	.	.	.	.	III(r-2)
<i>Bolbitis pergamentacea</i> (Maxon) Ching.	.	r.1	.	r.1	+1	+1	1.1	.	.	.	.	III(r-1)
<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq.	.	.	r.1	r.1	.	r.1	r.1	.	.	.	.	II(r)
<i>Olyra latifolia</i> L.	.	r.1	1.1	.	r.1	r.1	.	.	.	.	.	II(r-1)
L- <i>Pisonia aculeata</i> L.	r.1	r.1	r.1	.	.	r.1	.	.	.	.	.	II(r)
E3,1- <i>Talipairiti elatum</i> (Sw.) G. Don	r.1	1.1	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	II(r-1)
E3,2- <i>Miconia impetolaris</i> (Sw.) D. Don.	r.1	r.1	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	II(r)
E1- <i>Calophyllum rivulare</i> Bisse	r.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	II(r-1)
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	r.1	r.1	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	II(r)
<i>Psychotria lasiophthalma</i> Griseb.	r.1	.	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I(r)
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	r.1	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I(r)
Ep- <i>Piper</i> sp.	r.1	.	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I(r)
E1- <i>Habenaria monorrhiza</i> (Sw.) Rchb. f.	.	.	.	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	II(+)
<i>Meriania angustifolia</i> (Cogn.) Carmenate & Michelang.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+1	+1	r.1	II(r-1)
<i>Psychotria cuspidata</i> Bredem ex R. & S.	.	.	.	.	.	.	.	+1	r.1	.	+1	II(r+)
<i>Thelypteris wrightii</i> (Mett. ex D. C. Eaton) C. F. Reed	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+1	+1	1.1	II(+1)
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	I(+)
<i>Elaphoglossum crinitum</i> (L.) Christ	.	.	.	.	.	.	.	r.2	r.2	.	.	I(r)
<b>Especies agregadas</b>												
E3,2- <i>Chionanthus domingensis</i> Lam.	.	.	r.1	r.1	.	r.1	.	r.1	r.1	.	+1	III(r+)
<i>Miconia elata</i> DC.	.	+1	.	r.1	.	.	r.1	r.1	r.1	.	3.1	III(r-3)
<i>Cordia sulcata</i> DC.	r.1	r.1	.	r.1	.	.	r.1	r.1	.	+1	+1	III(r+)
E1- <i>Polytaenium feei</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon	r.1	r.2	r.2	.	r.1	.	.	r.1	r.1	.	.	III(r)
<i>Campyloneurum costatum</i> (Kunze) C. Presl	.	.	.	.	r.1	.	r.2	r.1	r.1	.	r.1	III(r)
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	.	.	.	r.1	r.1	r.1	.	r.1	.	.	r.1	III(r)
<i>Psychotria</i> sp. r.1	.	III(r-1)	.	.	.	.	1.1	r.1	.	+1	.	r.1
<i>Alsophila minor</i> (D. C. Eaton) R. M. Tryon	r.1	.	.	r.1	.	r.1	.	r.1	r.1	.	.	III(r)
L- <i>Philodendron consanguineum</i> Schott	.	r.1	+1	r.1	.	.	.	.	r.1	r.1	r.1	III(r+)
<i>Smilax domingensis</i> Willd.	r.1	.	+1	.	.	r.1	.	r.1	.	.	r.1	III(r+)
Ep- <i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	r.1	r.1	+1	.	.	.	.	+1	r.1	.	.	III(r+)
E3,1- <i>Prunus occidentalis</i> Sw.	.	.	1.1	r.1	.	r.1	.	.	.	.	r.1	II(r-1)
<i>Aiouea montana</i> (Sw.) R. Rohde	.	r.1	.	.	r.1	r.1	.	.	.	.	.	II(r)
E2- <i>Casearia sylvestris</i> var. <i>myricoides</i> Griseb.	r.1	r.1	.	.	.	.	.	.	.	+1	r.1	II(r+)
<i>Psychotria grandis</i> Sw.	.	+1	.	.	.	r.1	.	.	.	.	r.1	II(r+)
<i>Diplazium striatum</i> (L.) C. Presl	r.1	.	.	.	r.1	.	+1	.	r.1	.	.	II(r+)
<i>Asplenium erosum</i> L.	r.1	.	2.1	.	.	+2	.	.	.	.	.	II(r-2)
L- <i>Trichostigma octandrum</i> (L.) Britt.	.	r.1	r.1	.	r.1	.	.	r.1	.	.	.	II(r)
<i>Rajania</i> sp.	r.1	.	r.1	.	.	r.1	.	.	.	.	.	II(r)

## TABLA I

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–Elaph cri = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epifitas (epiphytes) (Continuacion)

## TABLE I

Asociación *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* (Association *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis*). Presen – presencia (presence), Clu ro–Elaph cri = *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum*, E<sub>3,1</sub> – estrato arbóreo superior (upper arboreal layer), E<sub>3,2</sub> – estrato arbóreo inferior (lower arboreal layer), L – lianas (lianes), Ep – epifitas (epiphytes) (Continue)

Otras especies presentes. Inventario 1. *Nephelea woodwardioides* (Kaulf) Gastony var. *cubensis* +.1, *Asplenium cuneatum* Lam r.1, *Polytaenium dussianum* (Benedict) Benedict r.1, *Anetium citrifolium* (L.) Splitgerber r.1, *Trichomanes scandens* L. r.2, *Melastomataceae* r.1, *Piper confusum* DC. r.1, *P. peltatum* L. r.1, *Amphilophium gnaphalanthum* (A. Rich.) Urb. r.1, *Platygyne* sp. r.1, *Peperomia* sp. r.1, *Psychotria* sp. r.1, Inventario 2. *Drypetes lateriflora* (Sw.) Krug. & Urb. r.1, *Lithachne pauciflora* Sw. r.2, *Eugenia* sp. r.1, *Mucuna urens* (L.) DC. r.1, *Gouania luppuloides* (L.) Urb. r.1, *Hillia parasitica* Jacq. r.1, *Dicranoglossum furcatum* J. Sm. r.1; Inventario 3. *Ficus* sp. r.1, *Malpighia pallens* Small. r.1, *Psychotria* sp. r.1, *Lithachne pauciflora* Sw. r.2, *Chionanthus ligustrinus* (Sw.) Persoon r.1, *Gesneria viridiflora* (Decne.) Kuntze var. *viridiflora* r.1, *Alophyllus cominia* (L.) Sw. r.1, *Asplenium cristatum* Lam. r.1, *Dennstaedtia bipinnata* (Cav.) Maxon r.1, *Tillandsia* sp. r.1, *Vitis tiliifolia* H. & B. r.1, *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis r.1, *Gouania luppuloides* (L.) Urb. r.1; Inventario 4. *Gesneria* sp. r.1, *Gonzalagunia brachyantha* (A. Rich.) Urb. r.1, *Psychotria* sp. r.1, *Chrysophyllum oliviforme* L. r.1, *Pteris altissima* Poir r.1, *Cissus microcarpa* Vahl. r.1, *Dioscorea* sp. r.1, *Polypodium aureum* L. r.2, *P. dissimile* L. r.1, *Asplenium cuneatum* Lam. r.1, *Tillandsia* sp. r.1; Inventario 5. *Psychotria* sp. r.1, *Pilea* sp. 1.2, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. r.1, *Piper peltatum* L. r.1, *Commelina* sp. r.1, *Stigmaphyllon sagramum* A. Juss. r.1, *Cissus trifoliata* L. r.1, *Tournefortia bicolor* Sw. r.1, *Epidendrum nocturnum* Jacq. r.1, *Tillandsia fasciculata* Sw. r.1, *Asplenium cuneatum* Lam. r.1; Inventario 6. *Chrysophyllum oliviforme* L. r.1, *Crescentia cujete* L. r.1, *Psychotria brachiata* Sw. r.1, *P. uliginosa* Sw. r.1, *Peperomia serpens* (Sw.) Loud. r.1, *Lomariopsis wrightii* Mett. r.1, *Hohenbergia penduliflora* (A. Rich.) Mez r.1, *Epidendrum nocturnum* Jacq. r.1, *Peperomia spatophylla* Dahlst. r.1, *Tillandsia* sp. r.1; Inventario 7. *Pharus parvifolius* Nash. 2.2, *Diplazium grandifolium* (Sw.) Sw. +.1, *D. cristatum* (Desv.) Alston +.1, *Peperomia wrightiana* C. DC. r.1, *Peperomia* sp. r.1, *Polypodium piloselloides* L. r.1, *Tectaria incisa* Cav. r.1, *Cissus trifoliata* L. r.1, *Trichomanes scandens* L. r.2, *Lunania dodecandra* Wr. r.1; Inventario 8. *Manilkara albescens* (Griseb.) Cronquist r.1, *Danaea wrightii* Underwood r.1, *Phyllanthus chamaecristoides* subsp. *baracoensis* (Urb.) G.L. Webster r.1, *Hillia parasitica* Jacq. r.1, *Peperomia maculosa* (L.) Hook. 1.1; Inventario 9. *Micropolis polita* Pierre r.1, *Pharus* sp. r.2, *Piper arboreum* Aubl. var. *stamineum* r.1, *Thelypteris obliterated* (Sw.) Proctor r.1, *Asplenium abcisum* Willd. r.1, *Adiantum tetraphyllum* Humb. & Bonpl. ex Willd. r.1, *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis r.1; Inventario 10. *Sloanea curatellifolia* Griseb. r.1, *Bactris cubensis* Burret r.1, *Chrysophyllum oliviforme* L. r.1, *Scleria secans* (L.) Urb. r.2, *Abrus precatorius* L. r.1, *Lygodium volubilis* L. r.1; Inventario 11. *Lomariopsis wrightii* Mett. 1.2, *Danaea elliptica* J. Sm. 1.2, *Trichomanes osmundioides* DC. ex Poir. in Lam. r.1, *Rhipsalis baccifera* (Mill.) Stearn subsp. *baccifera* r.1, *Pecluma pectinata* (L.) Price r.2.

Desde el punto de vista geológico, se presentan formaciones Santo Domingo y Sierra del Purial. Los suelos son pobres y ácidos, frescos, ferralítico rojo lixiviado y ferralítico amarillento lixiviado, sobre corteza de meteorización ferralítica; por partes es graviloso, en otros lugares es loam arcilloso; el drenaje tanto interno como externo es excelente. La profundidad del suelo es generalmente de poco a medianamente profundo. Cuando el terreno está cubierto por el bosque, la erosión laminar es poca, produciendo sobre todo el movimiento de la hojarasca; solo excepcionalmente se forman pequeñas terrazas erosivas; por el contrario, al faltar la cobertura, ésta es muy elevada. Generalmente la capa L (A<sub>00</sub>) tiene alrededor de dos centímetros; la F (A<sub>01</sub>) fluctúa entre 0.5 y 2 cm, frecuentemente está llena de raicillas que absorben los nutrientes del material en descomposición. A veces, cuando las hojas caídas se ablandan, estando aún enteras, las raicillas cubren la parte inferior de las mismas; en ocasiones los fragmentos de madera en descomposición están

atravesados completamente por dichas raicillas. En muchos lugares las raíces y raicillas forman una estera radical de 3 a 5 cm (excepcionalmente más) embebida en una matriz de humus mull. En ocasiones el agua arrastra la hojarasca quedando dicha estera radical desnuda. En otros lugares no se llega a formar estera radical, sino hay raíces menores y raicillas vitales en la superficie, absorbiendo del material en descomposición; tampoco existe aquí una verdadera capa H, sino restos de humus dispersos en la superficie.

Esta fitocenosis sigue bien la ley de Raunkiaer (1934). Tiene además una rica combinación característica, ya que consiste de 41 especies (Tabla I). Se estudió desde La Melba hasta El Cocalito, del 15 de febrero al 5 de marzo de 2004. Se presentaron dos subasociaciones, cuyas diferencias principales son de la textura del suelo y la cantidad de lluvia:

***Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* *Ureretosum bacciferae* Reyes, *subass. nov.***

***Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* *Telipteridetosum wrightii* Reyes, *subass. nov.***

*Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* *Ureretosum bacciferae* (Tabla I, inv. 3) se observa en los alrededores del poblado de La Melba (Arroyo Bueno) (N20.4451, W74.8073), los suelos son menos profundos y generalmente más gravillosos que la otra subasociación; además, el microrelieve en la cuchilla es algo más plano y probablemente recibe menos lluvia. Comúnmente se halla la estera radical descrita anteriormente y localmente el sistema radical superficial es algo más acentuado. En esta subasociación, más rica en especies con 66.7 como promedio, se encuentran los dos estratos arbóreos ya expuestos, donde *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia* y *Oxandra laurifolia* son las especies más abundantes; también se observan *Spondias mombin*, *Ficus* sp. y *Hirtella triandra*, que no se encuentran o son muy raros en la otra fitocenosis. Además, esta subasociación es más rica en especies en los estratos arbóreo y herbáceo, así como en lianas y epifitas con promedios de 15,3; 45,3; 11,4 y 10,8; respectivamente. La combinación diferencial es rica en especies. En esta subasociación se presentan tres variantes, que son: *Calophyllum rivulare*, *Habenaria monorrhiza* y *Típica*.

La variante *Calophyllum rivulare* se ubica generalmente en la parte alta de las cuchillas y el suelo es medianamente profundo. En la combinación diferencial se observaron *Calophyllum rivulare*, *Talipairiti elatum*, *Miconia impatiolaris* y *Clidemia hirta*. La variante *Habenaria monorrhiza* se encuentra en la parte baja de las cuchillas, más cercana a los arroyos y por tanto con mayor humedad. La especie que la diferencia positivamente es *Habenaria monorrhiza*. En la variante *Típica* se presenta mayor erosión laminar, formándose pequeñas terrazas. No se observa estera radical, habiendo mucho suelo desnudo debido al movimiento de la hojarasca con la lluvia, la cual se concentra en las nanodepresiones. Faltan las especies nombradas en las otras variantes.

En *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* *Telipteridetosum wrightii* (Tabla I, inv. 9) se presentan los tres estratos arbóreos ya descritos, en los cuales predomina ampliamente *Carapa guianensis* y faltan o están más pobremente representadas otras especies que fueron ya nombradas, generalmente abunda más *Calyptronomma occidentale*. Respecto a la anterior subasociación, las especies en los estratos arbóreo y herbáceo, las lianas y las epifitas son menos numerosas, con 12.2; 28; 6.5 y 5.5 respectivamente. En esta fitocenosis faltan muchas especies que fueron ya nombradas anteriormente; tiene también una pequeña

combinación diferencial compuesta por *Meriania angustifolia*, *Thelypteris wrightii* y *Psychotria cuspidata* y es más pobre en especies con 44 como promedio. No se encuentra estera radical ni capa H; la capa L, que tuvo cerca de 2 cm está dispersa debido al arrastre de la hojarasca, quedando a veces alrededor del 30 % de la superficie sin su cobertura; la F casi no se observa. Sin embargo, hubo muchas raicillas superficiales absorbiendo de las hojas en descomposición. En los lugares sin arrastre de la hojarasca la capa L tiene entre 1 y 2 cm, la F tiene alrededor de un centímetro, llena de raicillas, sin llegar a formar una verdadera estera radical, y la H está ausente. En las nanodepresiones, donde se acumula la hojarasca, se forma también una importante concentración de raicillas. Se ubica al este de Arroyo Prieto (N20.3532, W74.7871 y 20.4280, W74.7739), dentro de la antigua reserva natural Jaguaní. El solum (Renda Sayoux 2013) es algo más profundo, menos gravilloso y más plástico que en *Cyathea asperae*-*Carapetum guianensis* *Ureretosum bacciferae*; además, por su ubicación geográfica recibe algo más de lluvia. El microrelieve es también algo más irregular. Se encuentran dos variantes, ellas son: *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum* y *Típica*.

Entre ambas se presentan pequeñas diferencias florísticas y exposicionales. *Clusia rosea*-*Elaphoglossum crinitum* se halló en exposiciones hacia el oeste y tiene una pequeña combinación diferencial compuesta por *Clusia rosea* y *Elaphoglossum crinitum*. Se diferencia también positivamente de la otra variante en que se presentan conjunto con la subasociación *Ureretosum bacciferae*, *Bolbitis portoricensis*, *Diplazium unilobum*, *Oplismenus hirtellus* subsp. *setarius* y *Polybotrya osmundacea*. La variante *Típica* se encontró en exposiciones hacia el sur y faltaron las especies ya nombradas en la variante anterior.

## DISCUSIÓN

### **Características generales**

Esta pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas es el tipo de vegetación con mayor desarrollo del archipiélago cubano (Reyes 2012a, Reyes & Acosta 2005a) aunque está entre los bosques lluviosos con menor endemismo (Martínez 2012). Aunque Martínez & Fagilde (2015) exponen que esta formación vegetal tiene la más exigua cantidad de especies (40), nuestros datos discrepan de esa aseveración, pues solo en la Tabla I se encontraron 176 especies, siendo en la comparación con las tablas fitocenológicas de las otras pluvisilvas la más prolífica.

Se encuentra en la zona más lluviosa del archipiélago cubano (Vilamajó & al. 1989, Montenegro 1991), además con una evolución florística muy antigua (Reyes 2012b) y en formaciones geológicas muy características. Esta

conjunción hace que hallan aquí fitocenosis únicas y muy particulares, entre las cuales se observa el orden *Cyatheo asperae*-*Carapetalia guianensis*.

La interacción de elevadas temperaturas, altas precipitaciones y su distribución regular, la excepcional humedad relativa y la baja evaporación (Montenegro 1991), así como la estructura multiestratificada y variada de la vegetación, conforma una multiplicidad de micro- y nanohábitats que crean la diversidad de condiciones que permiten el desarrollo de una gran cantidad de organismos. Además, la interacción expuesta contribuye a una adecuada fermentación de la necromasa (Berg & al. 1990). Esta rápida descomposición de la hojarasca permite a su vez, una recirculación de nutrientes característica y la existencia de este ecosistema, tan conspicuo y complejo. Tales condiciones ecológicas favorables y excepcionales contribuyen también a la presencia y vitalidad de las raicillas superficiales, las que absorben incluso de las hojas aún enteras. Es interesante que debido a la gran pendiente y a las frecuentes e intensas lluvias, la hojarasca tenga un gran movimiento superficial, siendo arrastrada y a veces acumulada en las nanodepresiones, donde se forma entonces una gran concentración de raicillas.

Se considera, que los primeros centímetros del horizonte A, junto con las raíces y raicillas superficiales, conforman un subsistema donde se produce el reciclaje de nutrientes en esta formación vegetal. Una condición semejante fue anteriormente observada en la pluvisilva submontana sobre rocas metamórficas (Reyes 2005), lo que permite en este suelo oligotrófico el desarrollo de este exuberante ecosistema. Se reconoce, que dicho proceso de reciclaje en esta fitocenosis (oligotónica), en la cual las hojas de *Carapa guianensis*, *Guarea guidonia* y *Oxandra laurifolia* con su carácter oligoesclerófilo (Fornaris & al. 2000, Reyes & Fornaris 2011), son el elemento más importante, es facilitado por la superficialidad del sistema radical, y como ya se expuso, por la penetración de las raicillas en el material en descomposición y en las hojas aún enteras. Es típico que en *Cyatheo asperae*-*Carapetalia guianensis*, las ramas y hojas forman planos horizontales; estas características ya fueron señaladas por Leigh (1982) en otros bosques con condiciones ecológicas similares.

### Sintaxonomía

Borhidi (1996) incluyó en el orden *Dipholi-Calophylletalia calabae* Borhidi 1996, la fitocenosis en la pluvisilva de baja altitud con dominancia de *Carapa guianensis*. No obstante, las condiciones ecológicas expuestas por dicho autor son muy pobres, por lo que se considera que dicho orden se presenta en condiciones submontanas, como expone el mismo, o sea, en bosques siempreverdes mesófilos y no en las pluvisilvas. Además, las especies expuestas por Borhidi (1996) constituyen una mezcla

entre las que se desarrollan en rocas de composición media y las del complejo ofiolítico, perteneciendo cada una a una clase diferente. Ambos órdenes tienen una divergencia entre sus especies características entre 80 y 91 %, respectivamente. Por ello, se reconoce que *Cyatheo asperae* - *Carapetalia guianensis* es un orden distinto, que ocupa rocas metamórficas con una pluviosidad de más de 2 500 (3 000) mm.

La alianza *Alchorneo-Calophyllion rivularis* fue descrita por Reyes (2005) como parte del orden *Dipholi-Calophylletalia calabae* Borhidi 1996. Sin embargo, al completar el estudio y comparar la relación florística y ecológica con *Cyatheo asperae* - *Carapetalia guianensis*, se considera que forma parte del nuevo orden *Cyatheo asperae* - *Carapetalia guianensis*, por lo que se transfiere para el mismo, manteniendo un nombre y tipo nomenclatural similar, como recomienda el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Weber & al. 2000).

La pluvisilva de baja altitud sobre rocas metamórficas forma parte de un nuevo orden, con una alianza única y su correspondiente asociación rica en especies, dos subasociaciones y cinco variantes. El subsistema conformado por las primeras capas del horizonte A y las raíces y raicillas superficiales, que se mantienen debido a la permanente humedad y elevada temperatura, permite el desarrollo de un reciclaje de nutrientes particular y que proporcionan, junto a las condiciones ecológicas óptimas, el desarrollo de este exuberante y estructuralmente diverso ecosistema.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Rodríguez, P. & Strong, M. T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. *Smith. Contr. Bot.* 98.
- Alain. 1953. Flora de Cuba III. Dicotiledóneas: *Malpighiaceae* a *Myrtaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 13.
- Alain. 1957. Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: *Melastomataceae* a *Plantaginaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 16.
- Alain. 1964. Flora de Cuba V. *Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales*. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas. La Habana, Cuba.
- Alain. 1969. Flora de Cuba. Suplemento. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela.
- Berg, B., Janson, P.E. & Clougherty, C. Mc. 1990. Climate variability and litter decomposition, results from a transect study. En: Boer, M.M. & De Groot, R.S. (eds.). *Landscape - ecological impact of climate change*. I.O.S. Press.
- Borhidi, A. 1996. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai Nyomda. Martonvazar, Hungary.
- Braun Blanquet, J. 1951. *Pflanzensoziologie; Grundzüge der Vegetationskunde*. 2 Aufl. Wien. NY, USA.

- Duno de Stefano, R. & Angulo, D. F. 2010.  *Icacinaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16(4). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Echevarría, R. & Graham, S. 2008.  *Lythraceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14(1). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein. ISBN 978-3-906166-66-7
- Fornaris, E., Reyes, O.J. & Acosta, F. 2000. Características fisonómicas y funcionales de la Pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico de la zona nororiental de Cuba.  *Biodiversidad de Cuba Oriental* 4: 44-51.
- González-Gutiérrez, P.A. 2008.  *Oleaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14(2). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Stenzel, H. 2007.  *Orchidaceae-II, Pleurothallidinae*, 1. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 12(2). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Instituto de Geología y Paleontología. 2014. Léxico Estratigráfico de Cuba. Tercera Versión. Centro Nacional de Información Geológica. La Habana, Cuba.
- Leigh, R.G. Jr. 1982. Estructura y clima en la pluvisilva tropical. pp. 161-175. En: Evolución en los Trópicos. Smithsonian Tropical Research Institute.
- León. 1946. Flora de Cuba I. Gimnospermas. Monocotiledóneas.  *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 8.
- León & Alain. 1951. Flora de Cuba II. Dicotiledóneas:  *Casuarinaceae* a  *Meliaceae*.  *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 10.
- Lepper, L. & Gutiérrez, J. 2014.  *Theophrastaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 19(3). Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.
- Mai, D. 2005.  *Symplocaceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10(9). Pp. 20.. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Matos, R. 2007. Funcionamiento ecológico de la Pluvisilva submontana sobre suelos de mal drenaje de Monte Iberia. Tesis de Diploma. Facultad Agroforestal de Montaña. Guantánamo, Cuba.
- Mory, B. 2010.  *Celastraceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16(1). A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein.
- Martínez, E. 2012. Riqueza de especies y endemismo de las espermatófitas de las pluvisilvas de la Región Oriental de Cuba.  *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 32-33: 79-109.
- Martínez, E. & Fagilde, M.C. 2015. Las espermatófitas de las pluvisilvas de Cuba Oriental. En: Anónimo (ed.). Pluvisilvas cubanas: tesoro de biodiversidad. Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre. La Habana, Cuba.
- Montenegro, U. 1991. Condiciones climáticas de las cuencas de los ríos Toa y Duaba de la provincia de Guantánamo. Instituto de Meteorología. Santiago de Cuba, Cuba.
- Mustelier, K. 2012. Hepáticas foliosas en los bosques pluviales de la Región Oriental de Cuba.  *Boletín de la Sociedad Española de Briología* 38-39: 51-68.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants an statistical plant geography. Oxford University. USA.
- Renda Sayoux, A. 2013. La Vegetación Forestal, los Sistemas Agroforestales y el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Cuba. Instituto de Investigaciones Agroforestales. La Habana, Cuba.
- Reyes, O.J. 2005. Estudio sinecológico de las pluvisilvas submontanas sobre rocas del complejo metamórfico.  *Foresta Veracruzana* 7(2): 15-22.
- Reyes, O.J. 2012a. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba.  *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 32-33: 59-71.
- Reyes, O.J. 2012b. Zonas emergidas en Cuba Oriental, su influencia en la flora cubana.  *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 32-33: 73-78.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2005a. Vegetación. Cuba: Parque Nacional Alejandro de Humboldt. Pp. 54-69. En: Maceira, D., Fong, A., Alverson, W.S. & Wachter, T. (eds.). Rapid Biological Inventories Report 14. The Field Museum. Chicago, USA.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2005b. Vegetación. Cuba: Parque Nacional La Bayamesa. Pp. 43-50. En: Maceira, D., Fong, A., Alverson, W.S. & Wachter, T. (eds.). Rapid Biological Inventories Report 13. The Field Museum. Chicago, USA.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2006. Vegetación. Cuba: Pico Mogote. Pp. 40-46. En: Maceira, D., Fong, A. & Alverson, W.S. (eds.). Rapid Biological Inventories. Report 09. The Field Museum. Chicago, USA.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2011. Fitocenosis en los bosques semidecuidos de Sabana y Maisí, Guantánamo, Cuba Oriental.  *Caldasia* 33(2): 507-518.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2012. Sintáxones de  *Pinus cubensis* de la zona nororiental de Cuba.  *Lazaroa* 33: 111-169.
- Reyes, O.J. & Fornaris, E. 2011. Características funcionales de los bosques tropicales de Cuba Oriental.  *Polibotánica* 32: 89-105.
- Rohwer, J. & Schmidt, S. 2014.  *Lauraceae*. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 19(2). Koeltz Scientific Books. Königstein, Alemania.
- Samek, V. 1973. Pinares de Cajalbana: Estudio Sinecológico.  *Acad. Cienc. Cuba, Serie Forestal* 13.
- Scamoni, A. & Passarge, H. 1959. Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften.  *Arch. Forstw.* 8: 382-426.
- UNESCO. 1973. Clasificación internacional y cartografía de la vegetación. Nr. 6. UNESCO. Paris, Francia.
- Vilamajó, D., Capote, R.P., Fernández, M., Zamora, I. & González, B. 1989. Mapa bioclimático de Cuba. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Inst. Geografía e ICGC. La Habana, Cuba.
- Walter, H. 1970. Vegetationszonen und Klima. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena, Alemania.
- Weber, H.E., Moravec, J., & Theurillat, J.P. 2000. Internacional Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd Edition.  *J. Veg. Sci.* 11: 739-768.